МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Институт клинической медицины

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Арутюнов Григорий Павлович

Доктор медицинских наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

_____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФД.02.07 Медицинские нейротехнологии

для образовательной программы высшего образования - программы Специалитета

по направлению подготовки (специальности)

31.05.01 Лечебное дело

направленность (профиль)

Лечебное дело

Подписан: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА" МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Москва 2026

Настоящая рабочая программа дисциплины ФД.02.07 Медицинские нейротехнологии (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Специалитета по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело. Направленность (профиль) образовательной программы: Лечебное дело.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Синкин Михаил Владимирович	доктор медицинских наук, доцент	и.о.заведующего кафедрой медицинских нейротехнологий Института нейронаук и нейротехнологий	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
2	Сорокина Мария Андреевна	кандидат биологических наук	доцент, директор центра реализации образовательных программ Института нейронаук и нейротехнологий	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «___» _____ 20___).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись

1	Носов Георгий Андреевич	кандидат биологических наук	Доцент кафедры медицинских нейротехнологий РНИМУ имени Н.И.Пирогова	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт клинической медицины (протокол № _____ от «___» _____ 20___).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело, твержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 г. No 988 рук;
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель.

Формирование обучающимися теоретической базы и практических навыков в области медицинских нейротехнологий

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Изучить основной теоретический материал в области медицинских нейротехнологий
- Сформировать готовность и способность применять полученные теоретические и практические знания в профессиональной сфере
- Сформировать представление о применении практических навыков в области медицинских нейротехнологий

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Медицинские нейротехнологии» изучается в 10 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса. Является факультативной дисциплиной .

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Биология; Неврология, нейрохирургия и медицинская генетика; Патофизиология, клиническая патофизиология; Биохимия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Клеточные и регенеративные нейротехнологии; Нейрореабилитация; Функциональная нейровизуализация.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 10

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**
ПК-3 Способен назначить лечение и контролировать его эффективность и безопасность	
ПК-3.ИД1 Разрабатывает план лечения заболевания или состояния с учетом диагноза, возраста и клинической картины в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи	**Знать:** основные неврологические заболевания, основные подходы к их терапии и алгоритмы их лечения
	Уметь: разрабатывать план лечения неврологических заболеваний с учетом диагноза, возраста и клинической картины в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Применять полученные знания для разработки плана лечения пациентов с различными неврологическими заболеваниями

ПК-3.ИД2 Назначает лекарственные препараты, медицинские изделия и лечебное питание с учетом диагноза, возраста и клинической картины болезни и в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи	**Знать:** знать основные типы лекарственных препаратов, медицинских изделий и лечебного питания, а также клинические рекомендации, используемые для терапии неврологических пациентов
	Уметь: определять типы лекарственных препаратов, медицинских изделий и лечебного питания для терапии пациентов в случае различных неврологических заболеваний
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): назначать лекарственные препараты, медицинские изделия и лечебное питание в соответствии с протоколами лечения пациентам с различными неврологическими заболеваниям в зависимости от их индивидуальных особенностей
ПК-3.ИД3 Назначает немедикаментозное лечение с учетом диагноза, возраста и клинической картины болезни в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи	**Знать:** иметь теоретическую базу о ситуациях, в которых терапия пациентов с неврологическими заболеваниями осуществляется немедикаментозными способами
	Уметь: при сборе анамнеза у пациентов с неврологическими заболеваниями распознавать ситуации, в которых необходимо немедикаментозное лечение
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): назначать немедикаментозное лечение различным группам пациентов с неврологическими заболеваниями в зависимости от индивидуальных особенностей организма

ПК-3.ИД4 Оценивает эффективность и безопасность применения лекарственных препаратов, медицинских изделий, лечебного питания и иных методов лечения	**Знать:** основные виды лекарственных препаратов, медицинских изделий и др, применяемых для терапии неврологических заболеваний
	Уметь: анализировать эффективность и безопасность лекарственных препаратов, медицинских изделий и иных методов лечения в каждом конкретном случае
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): подбирать необходимые лекарственные препараты, медицинские изделия и другие методы лечения для терапии неврологических заболеваний индивидуально в каждом случае
ПК-3.ИД6 Организует персонализированное лечение пациента, в том числе беременных женщин, пациентов пожилого и старческого возраста, оценка эффективности и безопасности лечения	**Знать:** индивидуальные особенности протекания неврологических заболеваний у пациентов в зависимости от пола, возраста, наличия беременности, итд
	Уметь: организовать терапию неврологических заболеваний в зависимости от индивидуальных особенностей пациента
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): проводить лечение неврологических заболеваний у различных групп пациентов в соответствии с разработанным планом

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		**Всего часов**	**Распределение часов по семестрам**
			10
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		16	16
Семинарское занятие (СЗ)		14	14
Коллоквиум (К)		2	2
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		18	18
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		18	18
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)		2	2
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	36	36
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/36	1.00	1.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

10 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Классификация медицинских нейротехнологий			
1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД4, ПК-3.ИД6	Тема 1. Классификация по модальностям воздействия (ФУЗ, электростимуляция, стимуляция магнитным полем, нейромодуляция (DBS, TMC, tDCS)	Классификация по модальностям воздействия (ФУЗ, электростимуляция, стимуляция магнитным полем, нейромодуляция (DBS, TMC, tDCS) классификация по заболеваниям (нейродегенеративные, болевой синдром, травма, нарушения сознания)
Раздел 2. Современные нейротехнологии в диагностике заболеваний центральной нервной системы			
1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД6	Тема 1. Нейроинтерфейсы (BCI): принципы управления протезами и экзоскелетами, способы коммуникации обездвиженных пациентов..	Нейроинтерфейсы (BCI): принципы управления протезами и экзоскелетами, способы коммуникации обездвиженных пациентов.. Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, депрессии, эпилепсии. Имплантируемые стимуляторы с обратной связью (адаптивная DBS).
Раздел 3. Современные нейротехнологии в диагностике заболеваний периферической нервной системы			
1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД6	Тема 1. Высокоточная электрофизиология: количественные методы игольчатая ЭМГ нового поколения (выявление денервации при нейропатиях). Многоэлектродные системы для картирования повреждений нервов.	Высокоточная электрофизиология: количественные методы игольчатая ЭМГ нового поколения (выявление денервации при нейропатиях).Многоэлектродные системы для картирования повреждений нервов. Носимые нейросенсоры для интерфейсов мышца/нерв - компьютер. Искусственный интеллект в диагностике: заболеваний ПНС.
Раздел 4. Нейротехнологии в лечении заболеваний центральной нервной системы			

1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД6	Тема 1. Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, эпилепсии и обсессивно-компульсивного расстройства.Последние разработки: адаптивная DBS с обратной связью в реальном времени.	Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, эпилепсии и обсессивно-компульсивного расстройства.Последние разработки: адаптивная DBS с обратной связью в реальном времени. Спинальные и кортикальные импланты: Восстановление движений после инсульта и травм спинного мозга.
Раздел 5. Нейротехнологии в лечении заболеваний периферической нервной системы			
1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД6	Тема 1. Нейромодуляция и электростимуляция. Стимуляция периферических нервов (PNS): Лечение хронических нейропатий (диабетическая, посттравматическая) с помощью имплантируемых нейростимуляторов. Транскраниальная магнитная стимуляция (TMC) для уменьшения нейропати	Нейромодуляция и электростимуляция. Стимуляция периферических нервов (PNS): Лечение хронических нейропатий (диабетическая, посттравматическая) с помощью имплантируемых нейростимуляторов. Транскраниальная магнитная стимуляция (TMC) для уменьшения нейропатической боли. Биоэлектронная медицина: Умные импланты с обратной связью для восстановления проводимости нервов.Пример: стимуляция блуждающего нерва при аутоиммунных нейропатиях. Биоинженерные решения: Введение нейротрофических факторов и стволовых клетов для ускорения регенерации. Экзосомная терапия – доставка репаративных молекул к поврежденным нервам.
Раздел 6. Нейротехнологии в медицинской реабилиации			

1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД6	Тема 1. Современные методы нейромодуляции в нейроребилитации: Неинвазивная стимуляция (транскраниальная магнитная и электрическая стимуляция – ТМС/ТЭС)	Современные методы нейромодуляции в нейроребилитации: Неинвазивная стимуляция (транскраниальная магнитная и электрическая стимуляция – ТМС/ТЭС) Нейроинтерфейсы в реабилитации: Экзоскелеты и бионические протезы с управлением через ЭЭГ/ЭМГ Виртуальная и дополненная реальность (VR /AR) для нейрореабилитации Роботизированные системы и цифровые технологии в реабилитации
Раздел 7. Интерфейс мышца/нерв -компьютер			
1	ПК-3.ИД1, ПК-3.ИД2, ПК-3.ИД3, ПК-3.ИД6	Тема 1. Физиологические основы и техническая реализация: Биоэлектрические потенциалы скелетной мускулатуры (ЭМГ) и периферических нервов (ЭНГ)	Физиологические основы и техническая реализация: Биоэлектрические потенциалы скелетной мускулатуры (ЭМГ) и периферических нервов (ЭНГ) Методы регистрации: Неинвазивные, минимально инвазивные, полностью имплантируемые системы Методы машинного обучения для классификации паттернов Клинические приложения. Бионическое протезирование конечностей. Нейрореабилитация: постинсультные состояния, травмы спинного мозга, нейродегенеративные заболевания (БАС) Развитие биосовместимых нейротрофических электродов

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план дисциплины.

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п /п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации		
					КП	ОП	ОК
1	2	3	4	5	6	7	8
10 семестр							
Раздел 1. Классификация медицинских нейротехнологий							
Тема 1. Классификация по модальностям воздействия (ФУЗ, электростимуляция, стимуляция магнитным полем, нейромодуляция (DBS, TMC, tDCS)							
1	СЗ	Классификация по модальностям воздействия (ФУЗ, электростимуляция, стимуляция магнитным полем, нейромодуляция (DBS, TMC, tDCS)	2	Т	1	1	
Раздел 2. Современные нейротехнологии в диагностике заболеваний центральной нервной системы							
Тема 1. Нейроинтерфейсы (BCI): принципы управления протезами и экзоскелетами, способы коммуникации обездвиженных пациентов..							
1	СЗ	Нейроинтерфейсы (BCI): принципы управления протезами и экзоскелетами, способы коммуникации обездвиженных пациентов..	2	Т	1	1	
Раздел 3. Современные нейротехнологии в диагностике заболеваний периферической нервной системы							
Тема 1. Высокоточная электрофизиология: количественные методы игольчатая ЭМГ нового поколения (выявление денервации при нейропатиях).Многоэлектродные системы для картирования повреждений нервов.							

1	СЗ	Высокоточная электрофизиология: количественные методы игольчатая ЭМГ нового поколения (выявление денервации при нейропатиях). Многоэлектродные системы для картирования повреждений нервов.	2	Т	1	1	
Раздел 4. Нейротехнологии в лечении заболеваний центральной нервной системы							
Тема 1. Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, эпилепсии и обсессивно-компульсивного расстройства.Последние разработки: адаптивная DBS с обратной связью в реальном времени.							
1	СЗ	Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, эпилепсии и обсессивно-компульсивного расстройства.Последние разработки: адаптивная DBS с обратной связью в реальном времени.	2	Т	1	1	
Раздел 5. Нейротехнологии в лечении заболеваний периферической нервной системы							
Тема 1. Нейромодуляция и электростимуляция. Стимуляция периферических нервов (PNS): Лечение хронических нейропатий (диабетическая, посттравматическая) с помощью имплантируемых нейростимуляторов. Транскраниальная магнитная стимуляция (TMC) для уменьшения нейропати							
1	СЗ	Нейромодуляция и электростимуляция. Стимуляция периферических нервов (PNS): Лечение хронических нейропатий (диабетическая, посттравматическая) с помощью имплантируемых нейростимуляторов. Транскраниальная магнитная стимуляция (TMC) для уменьшения нейропати	2	Т	1	1	

Раздел 6. Нейротехнологии в медицинской реабилиации							
Тема 1. Современные методы нейромодуляции в нейроребилитации: Неинвазивная стимуляция (транскраниальная магнитная и электрическая стимуляция – ТМС/ТЭС)							
1	СЗ	Современные методы нейромодуляции в нейроребилитации: Неинвазивная стимуляция (транскраниальная магнитная и электрическая стимуляция – ТМС/ТЭС)	2	Т	1	1	
Раздел 7. Интерфейс мышца/нерв -компьютер							
Тема 1. Физиологические основы и техническая реализация: Биоэлектрические потенциалы скелетной мускулатуры (ЭМГ) и периферических нервов (ЭНГ)							
1	СЗ	Физиологические основы и техническая реализация: Биоэлектрические потенциалы скелетной мускулатуры (ЭМГ) и периферических нервов (ЭНГ)	2	Т	1	1	
2	К	Текущий рубежный (модульный) контроль	2	Р	1		1

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	**Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)**	**Виды работы обучающихся (ВРО)**
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос письменный (ОП)	Выполнение задания в письменной форме
3	Опрос комбинированный (ОК)	Выполнение заданий в устной и письменной форме

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

10 семестр

1) Форма промежуточной аттестации - Зачет

2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос устный

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

10 семестр

Виды занятий		**Формы текущего контроля успеваемости /виды работы**		**Кол-во контролей**	**Макс. кол-во баллов**	**Соответствие оценок рейтинговым баллам***				
						ТК	**ВТК**	**Отл.**	**Хор.**	**Удовл.**
Семинарское занятие	СЗ	Опрос письменный	ОП	7	301	В	Т	43	29	15
Коллоквиум	К	Опрос комбинированный	ОК	1	701	В	Р	701	467	234
Сумма баллов за семестр					1002					

5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 10 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	**Рейтинговый балл**
Зачтено	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
10 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Классификация медицинских нейротехнологий
    1. Классификация по модальностям воздействия (ФУЗ, электростимуляция, стимуляция магнитным полем, нейромодуляция (DBS, TMC, tDCS)
    2. классификация по заболеваниям (нейродегенеративные, болевой синдром, травма, нарушения сознания)
2. Современные нейротехнологии в диагностике заболеваний центральной нервной системы
    1. Нейроинтерфейсы (BCI): принципы управления протезами и экзоскелетами, способы коммуникации обездвиженных пациентов..
    2. Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, депрессии, эпилепсии.
    3. Имплантируемые стимуляторы с обратной связью (адаптивная DBS).
3. Современные нейротехнологии в диагностике заболеваний периферической нервной системы
    1. Высокоточная электрофизиология: количественные методы игольчатая ЭМГ нового поколения (выявление денервации при нейропатиях).Многоэлектродные системы для картирования повреждений нервов.
    2. Носимые нейросенсоры для интерфейсов мышца/нерв - компьютер.
    3. Искусственный интеллект в диагностике: заболеваний ПНС.
4. Нейротехнологии в лечении заболеваний центральной нервной системы
    1. Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, эпилепсии и обсессивно-компульсивного расстройства.Последние разработки: адаптивная DBS с обратной связью в реальном времени.
    2. Спинальные и кортикальные импланты: Восстановление движений после инсульта и травм спинного мозга.
5. Нейротехнологии в лечении заболеваний периферической нервной системы
    1. Нейромодуляция и электростимуляция. Стимуляция периферических нервов (PNS): Лечение хронических нейропатий (диабетическая, посттравматическая) с помощью имплантируемых нейростимуляторов. Транскраниальная магнитная стимуляция (TMC) для уменьшения нейропатической боли.
    2. Биоэлектронная медицина: Умные импланты с обратной связью для восстановления проводимости нервов.Пример: стимуляция блуждающего нерва при аутоиммунных нейропатиях.

    3. Биоинженерные решения: Введение нейротрофических факторов и стволовых клетов для ускорения регенерации. Экзосомная терапия – доставка репаративных молекул к поврежденным нервам.
6. Нейротехнологии в медицинской реабилиации
    1. Современные методы нейромодуляции в нейроребилитации: Неинвазивная стимуляция (транскраниальная магнитная и электрическая стимуляция – ТМС/ТЭС)
    2. Нейроинтерфейсы в реабилитации: Экзоскелеты и бионические протезы с управлением через ЭЭГ/ЭМГ
    3. Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR) для нейрореабилитации
    4. Роботизированные системы и цифровые технологии в реабилитации
7. Интерфейс мышца/нерв -компьютер
    1. Физиологические основы и техническая реализация: Биоэлектрические потенциалы скелетной мускулатуры (ЭМГ) и периферических нервов (ЭНГ)
    2. Методы регистрации: Неинвазивные, минимально инвазивные, полностью имплантируемые системы
    3. Методы машинного обучения для классификации паттернов
    4. Клинические приложения. Бионическое протезирование конечностей. Нейрореабилитация: постинсультные состояния, травмы спинного мозга, нейродегенеративные заболевания (БАС)
    5. Развитие биосовместимых нейротрофических электродов
8. Интерфейс мозг-компьютер
    1. Нейрофизиологические основы и методы регистрации сигналов: генерация и детекция нейронной активности; электроэнцефалография (ЭЭГ) — неинвазивная регистрация корковых потенциалов; инвазивные методы (электрокортикография, внутрикорковые микроэлектроды), альтернативные подходы (fNIRS, МЭГ)
    2. Обработка сигналов: фильтрация артефактов (ОКГ, ЭМГ), выделение информативных признаков,декодирование паттернов.
    3. Современные приложения и клиническое применение: восстановление моторных функций после инсульта, бионические протезы и экзоскелеты.
    4. Фундаментальные исследования: изучение нейропластичности, моделирование когнитивных процессов
    5. Этические и социальные аспекты: риски нейрохакинга, вопросы приватности нейроданных.

Зачетный билет для проведения зачёта

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Зачетный билет №____

для проведения зачета по дисциплине ФД.02.07 Медицинские нейротехнологии
по программе Специалитета
по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело
направленность (профиль) Лечебное дело

1. Нейрофизиологические основы и методы регистрации сигналов: генерация и детекция нейронной активности; электроэнцефалография (ЭЭГ) — неинвазивная регистрация корковых потенциалов; инвазивные методы (электрокортикография, внутрикорковые микроэлектроды), альтернативные подходы (fNIRS, МЭГ)

2. Глубокая стимуляция мозга (DBS): Лечение болезни Паркинсона, депрессии, эпилепсии.

3. Спинальные и кортикальные импланты: Восстановление движений после инсульта и спинальных травм

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям семинарского типа обучающиися должен

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен

- внимательно прочитать материал лекций;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;

При подготовке к зачету необходимо

- Изучить материал лекций и рекомендованной преподавателем литературы. Быть готовым отвечать на вопросы любой сложности.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации. Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
- подготовки тематических сообщений и выступлений;
- выполнения письменных контрольных работ.

8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Клиническая неврология: (очерки), Пулатов А. М., Никифоров А. С., 2024 - 2025	Нейротехнологии в медицинской реабилиации	1	
2	Неврология: национальное руководство, Гусев Е. И., 2024 - 2025	Нейротехнологии в медицинской реабилиации Нейротехнологии в лечении заболеваний центральной нервной системы	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436202.html
3	Неврология и нейрохирургия: учебник, Гусев Е. И., Коновалов А. Н., Скворцова В. И., 2024 - 2025	Нейротехнологии в лечении заболеваний центральной нервной системы	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970447079.html
4	Детская неврология: учебное пособие для вузов, Бадалян Л. О., 2024 - 2025	Классификация медицинских нейротехнологий	11	

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС «IPR BOOKS https://www.iprbookshop.ru/
2. 3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
3. ЭБС «Букап» https://www.books-up.ru/
4. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
5. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/

6. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
7. Реферативная и аналитическая база научных публикаций и цитирования издательства Elsevier «Scopus» https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic
8. https://nlr.ru/ - Российская национальная библиотека
9. Клинические рекомендации (Министерство здравоохранения РФ) https://cr.minzdrav.gov.ru/

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п /п	**Наименование оборудованных учебных аудиторий**	**Перечень специализированной мебели, технических средств обучения**
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Стулья , Столы , Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду , Проектор мультимедийный , Экран для проектора
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе

дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

_____

для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) «_____» на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ (Протокол № _____ от «___» _____ 20___).

Заведующий кафедрой _____(подпись)

_____(Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	**Сокращённое наименование**	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос письменный	Опрос письменный	ОП
Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	**Сокращённое наименование**	
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	**Сокращённое наименование**	
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА